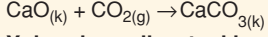


Sıra Sende



Yukarıda verilen tepkimeye göre,

- I. Toplam kütle değişmez.
 - II. Toplam katı kütlesi artar.
 - III. Toplam gaz kütlesi azalır.
- yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III

Bilim insanları bütün bileşiklerde elementlerin sabit bir bileşim oranına sahip olduğunu belirlemiştir. Dalton bu düşünceyi bir adım ileri götürerek, atomları birebir oranında birleşen elementlerin oluşturduğu bileşiklerde bu oranın, atom kütleleri oranına eşit olduğunu ifade etmiştir. Aynı elementlerden oluşan farklı bileşiklerde elementlerin kütlece birleşme oranlarının farklı olduğunu gözlemlemiştir.

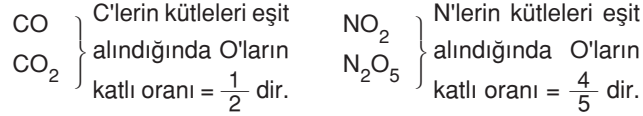
Örneğin; CO_2 'de $\frac{m_C}{m_{O_2}} = \frac{3}{8}$ CO 'da $\frac{m_C}{m_{O_2}} = \frac{3}{4}$ tür.

Katlı Oranlar Kanunu

Dalton aynı elementlerden oluşan farklı bileşikler üzerinde yaptığı çalışmalar sonunda Katlı Oranlar Kanunu'nu ileri sürmüştür.

Katlı Oranlar Kanunu'na göre; iki element aralarında birden fazla bileşik oluşturuyorsa, bu bileşiklerde, bir elementin sabit kütlesiyle birleşen diğer elementin kütleleri birbirine oranlanırsa, basit tam sayıların oranı elde edilir.

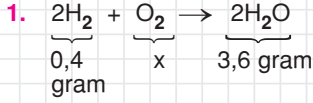
Örneğin;

**ETKİNLİK - 1**

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına (D) yanlış olanların yanına (Y) yazınız.

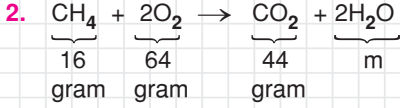
1. Bütün bileşiklerde elementler sabit bir bileşim oranına sahiptir.
2. Tüm kimyasal ve fiziksel değişmelerde kütle korunur.
3. Bileşikleri oluşturan atomların kütleleri arasında sabit bir oran vardır.
4. C_2H_6 ve C_3H_8 bileşikleri arasındaki katlı oran sırasıyla 9/8'dir.
5. $\text{N}_2\text{O} - \text{N}_2\text{O}_4$ bileşik çiftine Katlı Oranlar Yasası uygulanmaz.
6. Sabit Oranlar Yasası Lavoisier tarafından ileri sürülmüştür.
7. Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütlece yüzde bileşimleri oluşacak bileşik kütlesiyle doğru orantılı olarak değişir.
8. Katlı Oranlar Yasası Dalton tarafından ileri sürülmüştür.

ÇÖZÜMLÜ TEST



Yukarıdaki tepkimede O_2 'nin kütlesi (x) kaç gramdır?

- A) 1,2 B) 2,2 C) 3,2 D) 16 E) 32



Yukarıda verilen tepkimede H_2O nun kütlesi (m) kaç gramdır?

- A) 36 B) 32 C) 16 D) 8 E) 3,6

3. Alüminyum sülfür (Al_2S_3) bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{S}}} = \frac{9}{16}$ 'dir.

Buna göre 75 g Al_2S_3 te kaç gram S vardır?

- A) 18 B) 24 C) 32 D) 48 E) 64

4. XY_4 bileşiğinin kütlece %25'i Y ise X ve Y elementlerinin bileşikteki kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{3}{1}$ E) $\frac{4}{1}$

5. X ve Y elementlerinden oluşan bir bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı, $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{4}$ 'tür.

Buna göre, 10 gram bileşik oluşurken en az kaç gram X ve Y tepkimeye girmelidir?

- A) 2 gram X
8 gram Y
B) 3 gram X
7 gram Y
C) 1 gram X
9 gram Y
D) 5 gram X
5 gram Y

- E) 4 gram X
6 gram Y

6. MgO bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{\text{Mg}}}{m_{\text{O}}} = \frac{3}{2}$ 'dir.

Eşit kütlelerde Mg ve O'dan en fazla 25 gram MgO bileşiği elde edildiğine göre, başlangıçta alınan Mg ve O'nun toplam kütlesi kaç gramdır?

- A) 80 B) 50 C) 30 D) 20 E) 15

7. Elementlerinin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{4}$ olan bir bileşiği elde etmek için 1, 2 gram Y ile en az kaç gram X elementi tepkimeye girmelidir?

- A) 1,2 B) 0,9 C) 0,6 D) 0,4 E) 0,3

8. X_2Y_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{3}$ 'tür.

Buna göre 35 g X ve 24 g Y alınarak en fazla kaç gram X_2Y_3 bileşiği elde edilir?

- A) 59 B) 50 C) 30 D) 25 E) 24

9. XY bileşiğinde kütlece %60 X elementi olduğuna göre, bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{6}{1}$ B) $\frac{2}{1}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

10. X ve Y elementlerinden oluşan bir bileşiğin kütlece %80'i X olduğuna göre, bileşiğin basit formülü, aşağıdakilerden hangisidir? (X:12, Y:1)

- A) X_3Y B) X_2Y_3 C) XY_3
D) XY_2 E) X_3Y_2

11. I. $\text{SO}_2 - \text{SO}_3$
 II. $\text{CaO} - \text{CO}$
 III. $\text{NO}_2 - \text{N}_2\text{O}_4$
 IV. $\text{CO} - \text{CO}_2$
 V. $\text{C}_3\text{H}_8 - \text{C}_4\text{H}_6$

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangilerine katlı oranlar kanunu uygulanamaz?

- A) I ve II B) II ve III C) I, II ve IV
 D) II, III ve V E) I, II, III ve IV

12. Bir bileşiğin hidrojen zenginliği yakıt olarak kullanılmasında esas alınsaydı, aşağıdaki bileşiklerden hangisini yakıt olarak kullanmak daha uygun olurdu?

- A) C_5H_{12} B) C_4H_{10} C) C_3H_6
 D) C_2H_4 E) CH_4

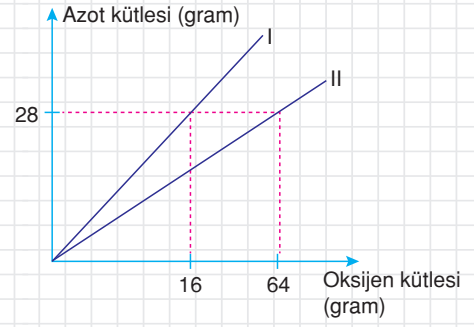
13. Aynı miktarda O içeren FeO ve Fe_2O_3 bileşiklerinden FeO daki demir elementi kütle oranının Fe_2O_3 teki demir elementi kütle oranına kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{3}{1}$

14. SO_2 ve SO_3 bileşiklerinde aynı miktar oksijen ile birleşen kükürt elementleri arasındaki katlı oran kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

15.



N ve O atomlarından oluşmuş iki farklı bileşikte elementlerin birleşen kütleleri yukarıdaki grafikte verilmiştir.

Buna göre, aynı miktarda O içeren I. bileşikteki azot elementi kütle oranının II. bileşikteki azot elementi kütle oranına kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{1}$ E) $\frac{4}{1}$

16. X_3Y_4 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{9}{1}$ dir.

Buna göre, X_3Y_4 bileşiğini oluşturmak için 0,9 gram X elementi ile en az kaç gram Y elementi tepkimeye girmelidir?

- A) 0,9 B) 0,6 C) 0,3 D) 0,2 E) 0,1

17. X_2Y_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{12}$ dir.

Buna göre X ve Y den oluşan ve elementlerin

birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{16}$ olan bileşiğin basit

formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) X_2Y B) X_2Y_3 C) XY_5
 D) X_3Y_2 E) XY_2

ÇÖZÜMLER

1. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde toplam kütle korunur. Bu durumda tepkimede girenlerin kütleleri toplamı, ürünlerinkine eşittir.

$$0,4 + x = 3,6$$
$$x = 3,2 \text{ gram}$$

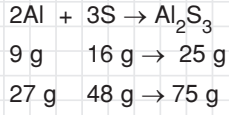
YANIT C

2. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde toplam kütle korunur. Bu durumda tepkimede girenlerin kütleleri toplamı, ürünlerinkine eşittir.

$$16 + 64 = 44 + m$$
$$m = 36 \text{ gram}$$

YANIT A

3. Al_2S_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı 9/16 olduğuna göre, 25 gram bileşik oluşmaktadır. Verilen sabit oranı 3 ile genişletirsek 75 gram Al_2S_3 bileşiği elde edilebilir.



Bu durumda 75 g Al_2S_3 'te 48 gram S bulunur.

YANIT D

4. XY_4 bileşiği için $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{75}{25} = \frac{3}{1}$

YANIT D

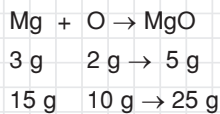
5. $X + Y \rightarrow$ Bileşik



10 gram bileşikte 2 gram X, 8 gram Y vardır.

YANIT A

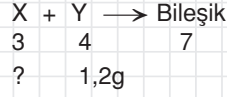
6. MgO bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı 3\2 olduğuna göre, 5 gram bileşik oluşmaktadır. Verilen sabit oranı 5 ile genişletirsek 25 gram MgO bileşiği elde edilebilir.



Eşit kütlelerde Mg ve O alınacağı için 15'er gram Mg ve O alınmalıdır.

YANIT C

7. $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{4} = \frac{0,3}{1,2} = \frac{0,9}{3,6}$



0,9g

Bu durumda 0,9 gram X elementi tepkimeye girmelidir.

YANIT B

8. X_2Y_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı 7/3 olduğuna göre, 10 gram bileşik oluşmaktadır. 35 g X'in tamamı harcanırsa verilen sabit oran 5 ile genişletilmelidir. Bu durumda 35 g X ile 15 g Y tepkimeye girer ve elde edilecek bileşik en fazla 50 g olabilir. 24 g Y'nin hepsi harcanacak olursa verilen sabit oran 8 ile genişletilmeli ve bu durumda 56 g X gerekli olur. Ancak 35 g X olduğu için Y'nin tamamı harcanamaz.

YANIT B

9. XY bileşiği için $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}$

YANIT C

10. Bileşiğin formülü X_mY_n olsun.

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{80}{20} = \frac{4}{1} = \frac{m \cdot 12}{n \cdot 1}$$

$$m = \frac{1}{3}, n = 1 \text{ sayıları ile formül yazılır.}$$

$$X_{\frac{1}{3}}Y_1 \text{ (katsayılar tamsayıya çevrilirse)}$$

XY_3 bileşiği elde edilir.

YANIT C

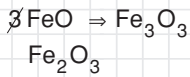
11. Katlı oranlar kanunu iki tür element atomu ile oluşan farklı birleşme oranına sahip iki bileşik için uygulanır.
 II. de üç farklı element vardır.
 III. de iki bileşiğin basit formülleri aynıdır. Dolayısıyla bu bileşik çiftinde elementlerin kütlece birleşme oranı aynıdır.
 Bu durumda II. ve III. bileşik çiftine katlı oranlar kanunu uygulanamaz.

YANIT B

12. Tüm bileşiklerdeki C miktarları eşitlendiğinde hidrojen en zengin bileşik CH_4 olur.

YANIT E

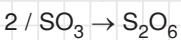
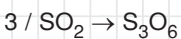
13. Bileşik çiftindeki O kütleleri eşitlenir.



$$\frac{\text{FeO bileşiğindeki } m_{\text{Fe}}}{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ bileşiğindeki } m_{\text{Fe}}} = \frac{3}{2}$$

YANIT D

14. Bileşiklerdeki O kütleleri eşitlenir.



S elementleri arasındaki katlı oran $\frac{3}{2}$ dir.

YANIT C

15. I. bileşikte $\frac{m_{\text{N}}}{m_{\text{O}}} = \frac{28}{16}$

II. bileşikte $\frac{m_{\text{N}}}{m_{\text{O}}} = \frac{28}{64}$

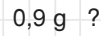
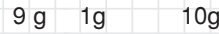
Bileşiklerdeki O kütleleri eşitlenerek azot kütleleri oranlanır.

$$\frac{\text{I. bileşikte } m_{\text{N}}}{\text{II. bileşikte } m_{\text{N}}} = \frac{28.4}{28} = \frac{4}{1}$$

YANIT E

16. X_3Y_4 bileşiğinde X ve Ynin kütlece birleşme oranı,

$$\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{9}{1} \text{ olduğuna göre,}$$



0,1g Y tepkimeye girmelidir.

YANIT E

17. $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{7}{12}$, formülü X_2Y_3

$$\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{7}{16} \text{ iken formülü } \text{X}_m\text{Y}_n$$

Bileşiklerdeki X kütleleri eşitlenir.

$$\text{Y ler arasındaki katlı oran } \frac{12}{16} = \frac{3}{n}$$

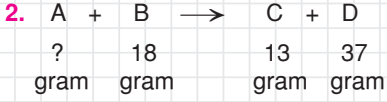
$$\frac{3}{4} = \frac{3}{n} \rightarrow n = 4 \text{ olur.}$$

Formülü X_2Y_4 olan bileşiğin basit formülü XY_2 dir.

YANIT E

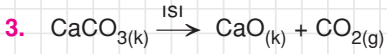
YAZILI OLUYORUM

1. Kütlenin korunumu kanunu hangi bilim insanı tarafından ortaya atılmıştır? Bu kanunu kısaca açıklayınız.



Yukarıdaki tepkimede A maddesinin kütlesi kaç gramdır?

YANIT: 32



Yukarıdaki tepkime ağzı açık bir kaptaki gerçekleştirilmiştir.

Buna göre tepkime öncesindeki ve sonrasındaki toplam kütle değişimi nasıl olur? Yorumlayınız.

4. Sabit oranlar kanunu açıklayarak, hangi bilim insanı tarafından ortaya atıldığını yazınız.

5. 32 gram CH_4 bileşiğinde 24 gram C ve 8 gram H elementi bulunur.

Buna göre, CH_4 bileşiğinde, elementlerin kütlece birleşme oranı kaçtır?

YANIT: $\frac{m_C}{m_H} = \frac{3}{1}$

6. Katlı oranlar kanununu açıklayarak, hangi bilim insanı tarafından ortaya atıldığını yazınız.

7.

	$m_X(\text{gram})$	$m_Y(\text{gram})$
I. bileşik	4	9
II. bileşik	6	12

Yandaki tabloda X ve Y atomlarından oluşan iki bileşikte X ve Y elementlerinin kütleleri verilmiştir.

Bileşiklerdeki X elementlerinin miktarları eşit alındığında I. bileşikteki Y kütlelerinin II. bileşikteki Y kütlelerine oranı kaç olur?

YANIT: $\frac{9}{8}$

8. X ve Y elementlerinden oluşan X_2Y_3 bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{12}$ 'dir. Eşit kütlelerde X ve Y alınarak 76 gram X_2Y_3 bileşiği elde ediliyor.

Buna göre hangi elementten kaç gram artar?

YANIT: 20 g X

9. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisinde kütlece % 50 X, ikincisinde de kütlece % 60 Y elementi vardır.

Birinci bileşiğin formülü XY olduğuna göre ikinci bileşiğin formülü nedir?

YANIT: X_2Y_3

10. X ve Y elementlerinden oluşan XY_2 bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{4}$ 'tür.

a. 100 g X ve 60 g Y alınarak en fazla kaç g XY_2 bileşiği elde edilir?

b. Hangi elementten kaç g artar?

YANIT: a. 75 g, b. 85 g X

YAZILI OLUYORUM

11. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten I.nin formülü XY_4 , II.sinin formülü X_aY_b dir. Bileşikler elde edilirken, eşit kütlelerde X elementi kullanıldığında, I. bileşikteki Y nin kütlelerinin II. bileşikteki Y nin kütlelerine oranı $\frac{2}{1}$ oluyor.
Buna göre, II. bileşiğin formülü nedir?

YANIT: X_3Y_6

12. I. $CH_4 - C_2H_6$
II. $C_3H_8 - C_2H_2$
III. $C_2H_4 - C_3H_4$

Yukarıdaki bileşik çiftlerinde H'lerin katlı oranlarını bulunuz.

13. X ve Y den oluşan bir bileşiğin 34 gramında 6 gram Y bulunmaktadır.
Buna göre bileşiğin basit formülü nedir? (X: 14, Y:1)

YANIT: XY_3

14. Eşit kütlelerde alınan X ve Y elementlerinden 40 gram XY bileşiği oluşurken 8 gram Y elementi artmaktadır.
Buna göre başlangıçta alınan Y elementi kaç gramdır?

YANIT: 24

15. SO_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_S}{m_O} = \frac{2}{3}$ tür.

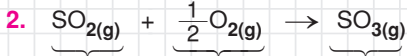
Buna göre, 15 gram SO_3 bileşiği oluşması için tepkimede harcanan S ve O elementlerinin miktarları kaç gram olmalıdır?

**YANIT: S'den 6 gram
O'den 9 gram**

1. I. Sabit oranlar kanunu a. Proust
II. Katlı oranlar kanunu b. Lavoisier
III. Kütlelerin korunumu kanunu c. Dalton

Verilen kimya kanunları ve bu kanunları ileri süren bilim insanları aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

- A) I. c II. a III. b
B) I. a II. c III. b
C) I. b II. c III. a
D) I. b II. a III. c
E) I. a II. b III. c



6,4 gram ? 8 gram

tepkimesinde harcanan O_2 gazının kütlesi kaç gramdır?

- A) 6,4 B) 3,2 C) 1,6 D) 1,4 E) 1,2

3. X ve Y elementlerinden oluşan bir bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı, $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{3}$ tür.

Buna göre, 30 gram bileşik oluşurken en az kaç gram X ve Y birleşmelidir?

- A) 7 gram X 23 gram Y
B) 9 gram X 21 gram Y
C) 13 gram X 17 gram Y
D) 21 gram X 9 gram Y
E) 23 gram X 7 gram Y

4. X_2Y_5 bileşğinde elementlerin kütlece birleşme oranı, $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{20}$ dir.

Buna göre, 30 gram X ve 60 gram Y elementlerinden en fazla kaç gram X_2Y_5 bileşiği oluşur?

- A) 90 B) 87 C) 81 D) 72 E) 54

Element	Atom numarası	Kütle numarası
X	12	24
Y	8	16

Yukarıda atom ve kütle numaraları verilen element atomlarının oluşturduğu bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{3}{7}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{4}{3}$

6. X ve Y'den oluşan bir bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{5}{4}$ tür.

Buna göre 27 gram bileşik elde etmek için X ve Y den eşit kütlelerde alındığında, hangi elementten kaç gram artar?

- A) 3 gram X B) 3 gram Y C) 7 gram X
D) 13 gram Y E) 13 gram X

7. I. CO ; CO_2

II. N_2O ; N_2O_5

III. CaO ; CaCO_3

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangilerine katlı oranlar yasası uygulanamaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. I. C_2H_6
II. C_4H_8
bileşiklerinde eşit miktarda karbon kullanıldığında; I. bileşikteki H kütlelerinin, II. bileşikteki H kütlelerine oranı kaç olur?

A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{2}{7}$

9. XY_2 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{16} \text{ dir.}$$

Buna göre, X_2Y_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{15}{7}$ B) $\frac{13}{7}$ C) $\frac{7}{5}$ D) $\frac{7}{12}$ E) $\frac{7}{15}$

10. Aşağıda verilen bileşikler eşit miktarda hidrojen içeren miktarlarda alındığına göre, hangisi karbon bakımından diğerlerinden daha zengin olur?

A) C_2H_2 B) C_2H_6 C) C_3H_8
D) C_3H_4 E) CH_4

11. X ve Y elementlerinden oluşan bir bileşiğin kütlece %40'ı X olduğuna göre, bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisidir? (X: 32 Y:16)

A) X_3Y B) X_3Y_2 C) XY
D) X_2Y_3 E) XY_3

12. X_2Y_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{12}$ 'dir.

Buna göre XY bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı kaçtır?

A) $\frac{3}{16}$ B) $\frac{3}{8}$ C) $\frac{7}{8}$ D) $\frac{7}{4}$ E) $\frac{7}{2}$

13. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisinin formülü XY, ikincisinin formülü ise X_4Y_n 'dir.

Bileşiklerde eşit kütlelerde X ile birleşen ikinci bileşikteki Y kütlelerinin birinci bileşikteki Y kütlelerine oranı $\frac{5}{2}$ olduğuna göre, ikinci bileşiğin formülündeki n sayısı kaçtır?

A) 3 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

- 14.

	X kütlesi (g)	Y kütlesi (g)
I. bileşik	14	40
II. bileşik	7	12

Yukarıdaki tabloda X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikte elementlerin birleşen kütleleri verilmiştir.

Buna göre bu bileşik çifti aşağıdakilerden hangisinde verilenler olabilir?

	I. bileşik	II. bileşik
A)	X_2Y_5	XY_3
B)	XY_3	X_2Y_5
C)	X_2Y_3	XY_3
D)	X_2Y_5	X_2Y_3
E)	X_2Y_3	X_2Y_5

1. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Yukarıdaki tepkime 32 gram CH_4 ve 128 gram O_2 ile başlatılmıştır. Tepkime sonunda kaptaki 88 gram CO_2 bulunmaktadır.

Tepkimede artan madde olmadığına göre oluşan H_2O kaç gramdır?

- A) 18 B) 36 C) 72 D) 80 E) ?

2. CaS bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{\text{Ca}}}{m_{\text{S}}} = \frac{5}{4}$ tür.

30 gram Ca ve 32 gram S alınarak en fazla kaç gram CaS bileşiği elde edilir?

- A) 18 B) 36 C) 40 D) 54 E) 62

3. MgS bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{\text{Mg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{3}{4}$ tür.

Eşit kütlede Mg ve S elementleri alınarak en fazla 21 g MgS bileşiği elde edilirken hangi elementten kaç gram artar?

- A) 3 gram Mg B) 3 gram S C) 6 gram Mg
D) 4 gram S E) 4 gram Mg

4. C_2H_4 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{\text{C}}}{m_{\text{H}}} = 6$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bileşiğin kütlece %40'ı hidrojenidir.
B) 28 gram bileşikte 24 gram karbon vardır.
C) Eşit kütlelerde C ve H kullanılırsa bir miktar H artar.
D) 12'şer gram C ve H'den en fazla 14 gram C_2H_4 elde edilir.
E) Bileşikteki C atomları sayısı H atomları sayısının yarısına eşittir.

5. Eşit kütlelerde S ve O alınarak 320 gram SO_3 bileşiği elde edildiğinde 64 gram S'nin arttığı gözleniyor. **Buna göre, bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı $\left(\frac{m_{\text{S}}}{m_{\text{O}}}\right)$ kaçtır?**

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{1}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

6. N_2O_5 bileşiğinde N ve O elementlerinin kütleleri arasındaki oran $\frac{m_{\text{N}}}{m_{\text{O}}} = \frac{7}{20}$ dir.

Buna göre, 60 gram NO bileşiğinde kaç N vardır?

- A) 3,5 B) 7 C) 14 D) 28 E) 56

7. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten birinci 4 gram X, 8 gram Y içeriyor. İkinci bileşikte 1 gram X ile 3 gram Y birleşiyor.

Birinci bileşiğin formülü XY_2 olduğuna göre, ikinci bileşiğin formülü nedir?

- A) XY_5 B) XY_3 C) X_3Y_4
D) X_2Y_3 E) X_2Y_5

8. X_2Y bileşiğinde X'in kütlelerinin bileşiğin kütlelerine oranı $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{bileşik}}} = \frac{5}{8}$ dir.

X ve Y'den 9,6 gram X_2Y bileşiği elde edilirken 1,6 gram X arttığına göre başlangıçtaki X ve Y kaç gramdır?

- | | X | Y |
|----|-----|-----|
| A) | 3,8 | 1,8 |
| B) | 6,0 | 3,6 |
| C) | 6,0 | 5,2 |
| D) | 7,6 | 2,0 |
| E) | 7,6 | 3,6 |

9. • H_2O bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_H}{m_O} = \frac{1}{8}$ dir.
- NH_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_H} = \frac{14}{3}$ tür.

Yukarıda verilen bilgilere göre 5,4 gram H_2O 'nun elektrolizinden oluşan H_2 'den en fazla kaç gram NH_3 elde edilebilir?

- A) 3,4 B) 2,8 C) 2,4 D) 1,7 E) 1,4

10. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşik için,
- I. bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = 3$ tür.
- Aynı miktar X ile birleşen I. bileşikteki Y kütlesinin II. bileşikteki Y kütlesine oranı 2'dir.
- bilgileri veriliyor.

Eşit kütlede X ile Y alınarak I. bileşikten 24 gram elde ediliyor. Artan Y'nin tamamı ve yeterince X kullanılarak elde edilen II. bileşik kaç gramdır?

- A) 84 B) 63 C) 42 D) 24 E) 21

11. CO_2 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_C}{m_O} = \frac{3}{8}$ dir.
- CO_2 ve CO bileşiklerinin eşit kütlede oksijen içeren miktarları karıştırılarak 150 gramlık bir karışım elde edildiğine göre karışımdaki toplam karbon (C) kütlesi kaç gramdır?

- A) 27 B) 36 C) 48 D) 54 E) 96

12. X ve Y'den oluşan iki bileşikte Y atomları arasındaki katlı oran $\frac{5}{4}$ tür.

Bileşiklerden I. sinde Y atomları sayısı X atomları sayısının 2,5 katına eşit olduğuna göre, II. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

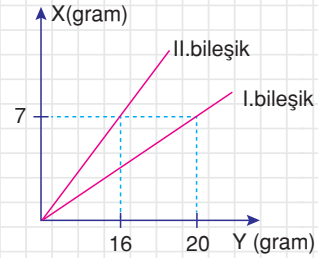
- A) X_2Y B) XY_3 C) XY_2
D) XY E) X_2Y_3

13. I. CH_4
II. C_2H_4
III. C_3H_8

Yukarıdaki bileşiklerin içerdikleri hidrojen yüzdesi artacak şekilde sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) II, I, III B) II, III, I C) I, II, III
D) I, III, II E) III, I, II

14.



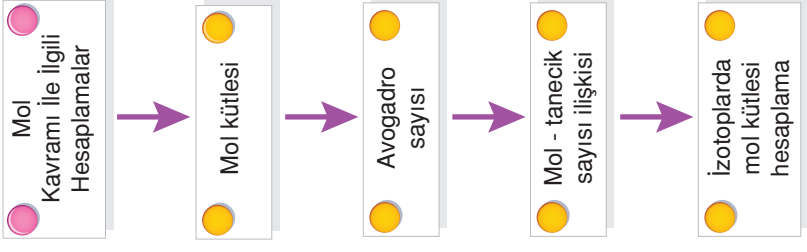
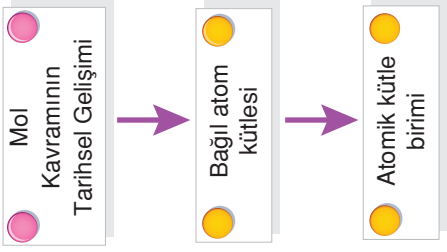
Yukarıdaki grafikte X ve Y elementlerinden oluşan iki farklı bileşikte elementlerin kütleleri arasındaki ilişki gösterilmiştir.

I. bileşiğin formülü X_2Y_5 olduğuna göre, II. bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) XY_2 B) XY_3 C) X_2Y
D) X_2Y_3 E) X_3Y_4

AKILLI HARİTAM

MOL KAVRAMI



1.2 MOL KAVRAMI

1.2.1 MOL KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ

a. Bağlı Atom Kütlesi

Atom ve moleküller mikroskopla görülemeyecek kadar küçük olduğundan, bildiğimiz yöntemlerle ölçülemez ya da tartılamazlar. Atomların büyüklükleri hakkında bilgi edinmek için ilk yaklaşım onları birbirleri ile karşılaştırmak olmuştur.

Örneğin; bir bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranlarından gidilerek karşılaştırma yoluyla atom kütleleri belirlenebilir.

Bir atomun temel olarak seçilen başka bir atomdan kaç kez daha ağır olduğunu gösteren sayıya **bağlı atom kütlesi** adı verilir.

İlk bağlı atom kütleleri hidrojene bağlı olarak tayin edilmiştir. Atomları en küçük olan hidrojenin kütlesi 1 kabul edilmiş ve diğer elementlerin kütlelerinin hidrojenin kaç katı olduğu yani bağlı atom kütleleri hesaplanmıştır. Bunun için elementlerin hidrojenle yaptıkları bileşiklerdeki kütle ilişkilerinden yararlanılmıştır. Ancak böyle hesaplamalarda kütlesi küçük olan hidrojenin katılması veya çıkarılması büyük deney hatalarına neden olmuştur.

Daha sonraları oksijen esas alınmış, oksijenin bağlı atom kütlesi tam 16,000 kabul edilmiş ve buna bağlı olarak diğer elementlerin bağlı atom kütleleri belirlenmiştir. Oksijenin atom kütlesi 16 olarak kabul edildiğinde hidrojenin atom kütlesi 1,008 olmaktadır.

1961 yılından itibaren bağlı atom kütlelerini hesaplamada $^{12}_6\text{C}$ (C-12) izotopu karşılaştırma birimi olarak alınmış ve kütlesi 12,00000 kabul edilmiştir. Diğer atomların bağlı atom kütleleri de bununla karşılaştırılarak bulunmuştur.

b. Atomik Kütle Birimi (akb) – Dalton (Da)

Karbon (C-12) atomunun kütlesinin $\frac{1}{12}$ si bir birim olarak alınıp, bu birime 1 atomik kütle birimi (akb) = 1 Dalton (Da) denmiştir. Buna göre karbon atomunun kütlesi 12 Da = 12 akb, hidrojen atomunun kütlesi 1,0079 Da (yaklaşık 1 Da = 1 akb) kükürt atomunun kütlesi 32,064 Da (yaklaşık 32 Da = 32 akb) dir.

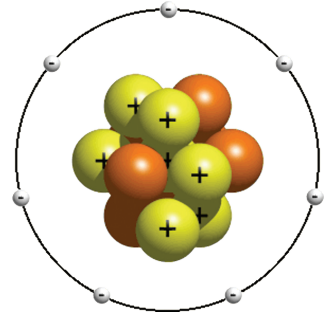
Mol Kavramı ile İlgili Hesaplamalar

Kimyada atom, molekül ve iyon gibi gözle görülemeyen tanecikler çok küçük olduğu için görülebilen miktarda madde içinde bu taneciklerden çok fazla sayıda bulunur.

Bu sayıları ifade etmek için **mol** birimi kullanılır.

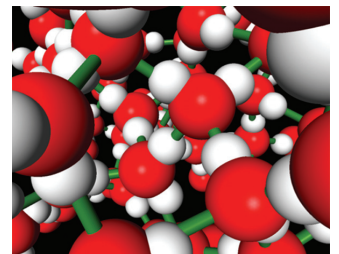
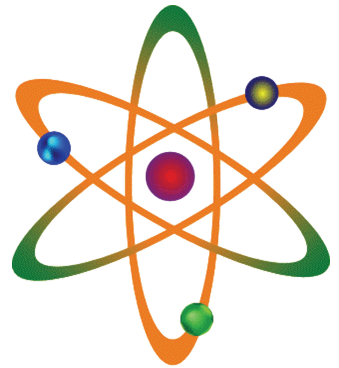
Bir elementin bağlı atom kütlesi kadar gram miktarına kısaca 1 **mol** denir. Mol sayısı "n" ile gösterilir.

1 mol C atomu	=	12 gram
1 mol Na atomu	=	23 gram
1 mol Fe atomu	=	56 gram
1 mol O atomu	=	16 gram
1 mol H atomu	=	1 gram



Uyarı

Bağlı atom kütleleri, karbon-12'nin kütlesine göre karşılaştırmayı gösterdiklerinden birimleri olmayan sayılardır.

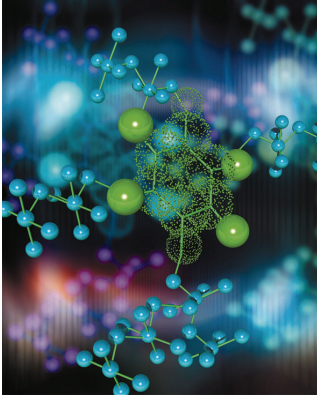


Uyarı

Atom kütlelerinin ondalıklı oluşu izotoplardan ileri gelir.

Uyarı

Mol kütlelerinin birimi g/mol ya da kg/mol'dür.

**Sıra Sende**

$Al_2(SO_4)_3$ bileşiğinin formül kütlelerini hesaplayınız.
(O = 16 g/mol, Al = 27 g/mol, S = 32 g/mol)

a. Mol Kütleleri

Bir bileşiğin tüm özelliklerini taşıyan en küçük birimine, iyonik bileşiklerde formül birim, molekül yapıli bileşiklerde ise molekül denir.

Kimyasal hesaplamalarda temel birim; formül birimi için formül ağırlığı ya da formül kütleli, moleküller için molekül ağırlığı ya da molekül kütleli ve atom için atom ağırlığı ya da atom kütleli olarak alınır.

1 mol atom ya da molekülün gram yada kilogram cinsinden kütleli **mol kütleli (M_A)** denir.

Bir bileşiğin mol kütleli, formülün kapsadığı elementlerin atom sayıları dikkate alınarak, bu atomların atom kütleli toplanarak hesaplanır.

Molekül içindeki atomların akb cinsinden kütleli toplamına **molekül kütleli** denir.

Atom, molekül veya iyonların mol sayıları belirtilirken hangi atom, molekül veya iyonun kastedildiği açık olarak verilmelidir.

Örneğin; hidrojen gazı, H_2 molekülleri halindedir. Onun için 1 mol hidrojen denildiğinde 1 mol H atomu mu, yoksa 1 mol H_2 molekülü mü kastedildiği belli olmaz. Neyin kastedildiğinin net olarak anlaşılabilmesi için "1 mol H atomu" veya "1 mol H_2 molekülü" ifadelerinden birinin kullanılması gerekir.

İyonik bileşiklerde mol kütleli yerine formül kütleli kullanılır.

Örnek:

64 gram oksijen molekülü;

a) Kaç mol O_2 molekülü içerir?

b) Kaç mol O atomu içerir?

(O = 16 g/mol)

Çözüm:

a) 1 mol O_2 molekülü = 2.16 = 32 gramdır.

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } O_2 \text{ molekülü} \quad 32 \text{ gram} \\ \times \quad \quad \quad \quad \quad 64 \text{ gram} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{1.64}{32} = 2 \text{ mol } O_2 \text{ molekülüdür.}$$

b) 1 mol O_2 molekülü 2 mol O atomu

$$\begin{array}{r} 2 \text{ mol } O_2 \text{ molekülü} \quad \quad \quad x \\ \hline \end{array}$$

$$x = 4 \text{ mol O atomu içerir.}$$

Yukarıdaki problemde kullanılan orantılar

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen kütle (gram)}}{\text{Bağıl kütle}}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \text{ şeklinde kısaltılabilir.}$$

- Eşitlikte bağıl kütle olarak atomun kütlesi alınırsa mol atom sayısı, molekülün kütlesi alınırsa mol molekül sayısı bulunur.

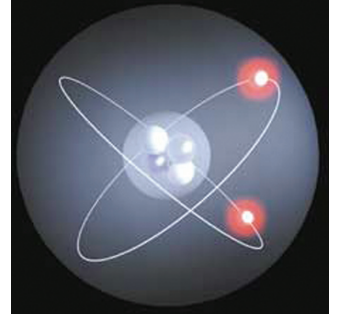
Örnek:

2,8 gram azot;

a) Kaç mol atom içerir?

b) Kaç mol molekül içerir?

(N = 14 g/mol)

**Çözüm:**

$n = \frac{m}{M_A}$ formülünden yararlanılır.

a) $n = \frac{2,8}{14} = 0,2$ mol N atomu

b) $n = \frac{2,8}{28} = 0,1$ mol N₂ molekülü

Mol – Kütle ilişkisi**Örnek Problemler:**

1) 4 gram NaOH kaç moldür?

(Na = 23 g/mol, O = 16 g/mol, H = 1 g/mol)

Çözüm:

NaOH'nin mol kütlesi = 23 + 16 + 1 = 40 gram

$$n = \frac{m}{m_A} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ moldür.}$$

2) 0,02 mol Cl₂ gazı kaç gramdır?

(Cl = 35,5 g/mol)

Çözüm:

Cl₂ = 2.35,5 = 71 g/mol

$$n = \frac{m}{m_A} \Rightarrow m = n.M_A$$

$$m = 0,02.71 = 1,42 \text{ gramdır.}$$

Sıra Sende

13 gram C₂H₂ gazı kaç moldür?
(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol)



Yukarıdaki şekerlemeler sizce kaç moldür?

Sıra Sende

3 mol CO₂ gazı kaç gram oksijen içerir?

(O = 16 g/mol)

- 3) 0,2 mol Y atomu içeren Y₂O₃ bileşiğinin kütlesi 16 gramdır.
Buna göre, Y'nin atom kütlesi kaçtır?
(O = 16 g/mol)

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol Y}_2\text{O}_3 \quad 2 \text{ mol Y} \\ x \quad \quad \quad 0,2 \text{ mol Y} \\ \hline x = 0,1 \text{ mol Y}_2\text{O}_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,1 \text{ mol Y}_2\text{O}_3 \quad 16 \text{ g} \\ 1 \text{ mol Y}_2\text{O}_3 \quad x \\ \hline x = 160 \text{ g/mol} \end{array}$$

O halde Y₂O₃'ün mol kütlesi 160 gramdır.

$$2Y + 3 \cdot O = 160$$

$$2Y + 3 \cdot 16 = 160$$

$$2Y = 112$$

$$Y = 56 \text{ g/mol}$$

- 4) 6,4 gram oksijen içeren H₂SO₄ bileşiği kaç moldür?
(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol)

Çözüm:

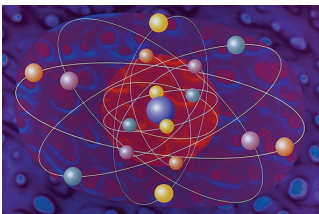
$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \quad 4 \cdot 16 = 64 \text{ g oksijen içerir.} \\ x \quad \quad \quad 6,4 \text{ g oksijen içerir.} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{6,4}{64} = 0,1 \text{ moldür.}$$

- 5) 3 mol CO₂ içinde kaç gram karbon vardır?
(C = 12 g/mol)

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol CO}_2 \quad 12 \text{ g C} \\ 3 \text{ mol CO}_2 \quad x \\ \hline x = 3 \cdot 12 = 36 \text{ g C vardır.} \end{array}$$



6) $\text{Ca}_3(\text{XO}_4)_2$ bileşiğinin 0,01 molü 3,1 gramdır.

Buna göre X'in atom kütlesi kaçtır?

(O = 16 g/mol, Ca = 40 g/mol)

Çözüm:

Önce bir mol bileşiğinin kütlesi hesaplanır.

0,01 mol 3,1 gram

1 mol x

$$x = 310 \text{ gram}$$

Bileşiğin mol kütlesi; o bileşiği oluşturan elementlerin atom kütlelerinin toplamına eşit olduğundan;

$$\begin{array}{r} \text{Ca}_3(\text{XO}_4)_2 \\ \begin{array}{l} \rightarrow 3 \cdot 40 = 120 \\ \rightarrow 2 \cdot x = 2x \\ \rightarrow 8 \cdot 16 = + 128 \\ \hline 310 \end{array} \end{array}$$

$$120 + 2x + 128 = 310$$

$$248 + 2x = 310$$

$$2x = 62$$

$$x = 31 \text{ g/mol}$$

b. Avogadro Sayısı

Kütle spektrometresi ile tek tek atomların kütleleri hesaplanmış ve elementlerin mol kütleleri, tek atom kütlelerine bölüldüğünde bölme sonuçları hemen hemen aynı çıkmıştır.

Örneğin; C-12 izotopunun bir tane atomunun kütlesi

$1,9926 \cdot 10^{-23}$ gram, bağıl atom kütlesi ise 12 gram olduğuna göre, 12 gram C-12 izotopundaki atom sayısı

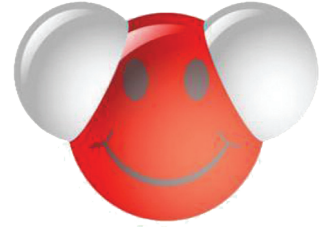
$$\text{C-12 atomları sayısı} = \frac{12 \text{ g}}{1,9926 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 6,02 \cdot 10^{23}$$

olarak bulunur.

Veya O-16 izotopunun bir tane atomunun kütlesi $2,6578 \cdot 10^{-23}$ gram, bağıl atom kütlesi ise 16 gram olduğuna göre, 16 gram O-16 izotopundaki atom sayısı;

$$\text{O-16 atomları sayısı} = \frac{16 \text{ g}}{2,6578 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 6,02 \cdot 10^{23}$$

olarak bulunur.



H₂O Molekülü

Sıra Sende

0,2 mol H₂O için;

1. mol moleküldür.
2. mol atomdur.
3. mol H atomudur.
4. mol O atomudur.
5. gramdır.
6. gram O içerir.
7. gram H içerir.

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)

Uyarı

1 düzine atom = 12 atom
 1 düzine molekül = 12 molekül
 1 mol atom = $6,02 \cdot 10^{23}$ atom
 1 mol molekül = $6,02 \cdot 10^{23}$ molekül
 1 mol elektron = $6,02 \cdot 10^{23}$ elektrondemektir.



Avogadro
(1776 – 1856)

Sıra Sende

Bir tane O_2 molekülünün kütlesi kaç gramdır?
(O : 16 g/mol)

Bulunan bu sayıya Avogadro sayısı denir. O halde 1 mol atomdaki atom sayısı ya da 1 mol moleküldeki molekül sayısına **Avogadro sayısı** denir. Değeri $6,02 \cdot 10^{23}$ tür. Genel olarak N_A şeklinde gösterilir.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

Kısaca;

$$n = \frac{N}{N_A} \text{ şeklinde yazılır.}$$

Tanecik sayısı olarak atom alınırsa mol atom sayısı, molekül alınırsa mol molekül sayısı hesaplanır.

Bir atomun bağıl kütlesi $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerdiğinden bir tane atomun kütlesini veya bir tane molekülün kütlesini bulmak için aşağıdaki bağıntılar yazılabilir.

$$1 \text{ tane atomun kütlesi} = \frac{\text{Bağıl atom kütlesi}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

$$1 \text{ tane molekülün kütlesi} = \frac{\text{Mol kütlesi}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

Kısaca;

$$1 \text{ tane molekülün kütlesi} = \frac{M_A}{N_A} \text{ şeklinde yazılır.}$$

Örnek:

$12,04 \cdot 10^{22}$ tane oksijen molekülü;

- Kaç mol moleküldür?
- Kaç mol atomdur?

Çözüm:

$$\text{a) } n = \frac{N}{N_A} = \frac{12,04 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,2 \text{ mol } O_2 \text{ molekülü}$$

$$\begin{array}{ll} \text{b) } 1 \text{ mol } O_2 \text{ molekülü} & 2 \text{ mol O atomu} \\ 0,2 \text{ mol } O_2 \text{ molekülü} & x \end{array}$$

$$x = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol O atomudur.}$$

Atomlar	Atom kütlesi (akb)	Mol kütlesi (g/mol)	Atom kütlesi (g)
H	1,008	1,008	$1,674 \cdot 10^{-24}$
O	15,99	15,99	$2,656 \cdot 10^{-23}$
Ne	20,18	20,18	$3,352 \cdot 10^{-23}$
Moleküller	Molekül kütlesi (akb)	Mol kütlesi (g/mol)	Molekül kütlesi (g)
H ₂	2,016	2,016	$3,348 \cdot 10^{-24}$
N ₂	28,01	28,01	$4,653 \cdot 10^{-23}$
NH ₃	17,03	17,03	$2,829 \cdot 10^{-23}$
H ₂ O	18,00	18,00	$2,99 \cdot 10^{-23}$
Bazı katılar	Formül kütlesi (akb)	Mol kütlesi (g/mol)	Formül kütlesi (g)
NaCl	58,44	58,44	$9,708 \cdot 10^{-23}$
SiO ₂	60,07	60,07	$9,978 \cdot 10^{-23}$



Yukarıdaki kaptaki 120 tane leblebi şekerini varsa, kaç moldür?

c. Mol – Tanecik Sayısı İlişkisi

Örnek Problemler:

1) 2 mol CO₂ kaç tane CO₂ molekülü içerir?

Çözüm:

$$n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A$$

$$N = 2,6,02 \cdot 10^{23}$$

$$N = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ molekül içerir.}$$

2) $3,01 \cdot 10^{22}$ tane NH₃ molekülü kaç moldür?

Çözüm:



$6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül 1 mol ise

$3,01 \cdot 10^{22}$ tane molekül x

$$x = \frac{3,01 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow x = 5 \cdot 10^{-2} \text{ moldür.}$$

veya formülden yararlanılır.

$$n = \frac{N}{N_A} \quad n = \frac{3,01 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ moldür.}$$

3) $18,06 \cdot 10^{21}$ tane oksijen atomu içeren NaNO₃ kaç moldür?

Çözüm:



$3,6,02 \cdot 10^{23}$ tane O atomu içerdiğinde 1 mol ise

$18,06 \cdot 10^{21}$ tane O atomu içerdiğinde x

$$x = \frac{18,06 \cdot 10^{21}}{3,6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow x = 0,01 \text{ moldür.}$$

Sıra Sende

$6,02 \cdot 10^{22}$ tane H₂O için;

- mol moleküldür.
- mol atomdur.
- mol H atomudur.
- tane atomudur.
- tane H atomudur.
- tane O atomudur.

Sıra Sende

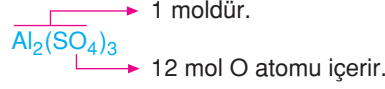
12,04.10²² tane oksijen atomu kaç mol atomdur?

Sıra Sende

Yapısında 1,0234.10²⁴ tane atom bulunduran Al₂(SO₄)₃ bileşiği kaç moldür?

4) 6 mol oksijen atomu içeren Al₂(SO₄)₃ bileşiği kaç moldür?

Çözüm:



$$\begin{array}{l} 12 \text{ mol O atomu içerdiğinde} \quad 1 \text{ mol ise} \\ 6 \text{ mol O atomu içerdiğinde} \quad x \end{array}$$

$$x = \frac{6}{12} \Rightarrow 0,5 \text{ moldür.}$$

5) 0,4 mol H₂ gazının yapısında,

- a) Kaç tane hidrojen molekülü vardır?
b) Kaç tane hidrojen atomu vardır?

Çözüm:

$$n = \frac{N}{N_A} \text{ formülünde}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } N &= n \cdot N_A \\ &= 0,4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \\ &= 2,408 \cdot 10^{23} \text{ tane H}_2 \text{ molekülü} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{b) } 1 \text{ tane H}_2 \text{ molekülünde} \quad 2 \text{ tane H atomu} \\ 2,408 \cdot 10^{23} \text{ tane H}_2 \text{ molekülünde} \quad x \end{array}$$

$$x = 2 \cdot 2,408 \cdot 10^{23} = 4,816 \cdot 10^{23} \text{ tane H atomu vardır.}$$

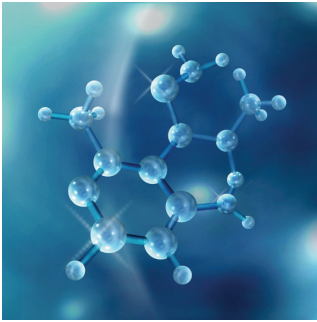
1.2.2 İZOTOPLARDA MOL KÜTLESİ HESAPLANMASI

Çoğu elementlerin atom kütleleri (ağırlıkları) kesirlidir. Bu değerler bize doğada bulunan elementlerin, izotoplarının bir karışımı halinde bulunduğunu gösterir. Bir elementin ortalama atom kütlesi, onun izotoplarının karışma oranları yardımı ile hesaplanır.

İzotop adı	Sembolü	Proton sayısı	Nötron sayısı	Elektron sayısı
Oksijen-16	¹⁶ ₈ O	8	8	8
Oksijen-17	¹⁷ ₈ O	8	9	8
Oksijen-18	¹⁸ ₈ O	8	10	8

Oksijen gibi diğer elementlerin de izotopları vardır.

Örneğin; doğadan rastgele alınan 100 klor atomundan 75'inin atom kütlesi 35 ve 25'inin atom kütlesi de 37'dir. Yani klor izotoplarının bulunma yüzdeleri, %75 Cl-35 ve %25 Cl-37'dir. İzotopları olan bir elementin ortalama atom kütlesi, izotoplarının atom kütlelerinin ağırlıklı ortalamasıdır. Yani, tüm izotoplarının bulunma yüzdeleri ile kütle numaraları çarpımlarının toplamına eşittir.



Kolyedeki boncuk sayısı 60 tane ise, kaç moldür?

$$\text{Ortalama Atom Kütlesi} = A_1 (\%)_1 + A_2 (\%)_2 + A_3 (\%)_3 + \dots$$

Elementlerin doğadaki karışma yüzdeleri, farklı örneklerinde pek değişmez. Örneğin; ^{12}C ve ^{13}C oranları saf karbonda (elmas), karbon dioksit gazında ya da kalsiyum karbonatta hep aynıdır. Bu nedenle hangi örnekte olursa olsun bir karbon atomunun kütlesi 12,011 akb kabul edilir.

İzotop	Atom Numarası	Kütle Numarası	Nükleon Sayısı	Çekirdek Yükü	Nötr Atomdaki Elektron Sayısı	Doğadaki Bulunma Yüzdesi
Hidrojen-1	1	1	1p	+1	1	99,98
Hidrojen-2	1	2	1p,1n	+1	1	0,02
Lityum-6	3	6	3p,3n	+3	3	7,40
Lityum-7	3	7	3p,4n	+3	3	92,6
Berylyum-9	4	9	4p,5n	+4	4	100,
Bor-10	5	10	5p,5n	+5	5	18,8
Bor-11	5	11	5p,6n	+5	5	81,2
Karbon-12	6	12	6p,6n	+6	6	98,89
Karbon-13	6	13	6p,7n	+6	6	1,11
Oksijen-16	8	16	8p,8n	+8	8	99,76
Oksijen-17	8	17	8p,9n	+8	8	0,04
Oksijen-18	8	18	8p,10n	+8	8	0,20
Fluor-19	9	19	9p,10n	+9	9	100,
Klor-35	17	35	17p,18n	+17	17	75,4
Klor-37	17	37	17p,20n	+17	17	24,6
Bakır-63	29	63	29p,34n	+29	29	69,1
Bakır-65	29	65	29p,36n	+29	29	30,9
Uranyum-235	92	235	92p,143n	+92	92	0,71
Uranyum-238	92	238	92p,146n	+92	92	99,28

Bazı Elementlerin Doğal İzotopları

Örnek:

Argon (Ar) atomlarının doğada bulunma yüzdeleri; ^{36}Ar %0,34, ^{38}Ar %0,08 ve ^{40}Ar %99,6 tır.

Buna göre, argon elementinin ortalama atom kütlesi kaçtır?

Çözüm:

Argon elementinin ortalama atom kütlesi; izotoplarının doğada bulunma yüzdelerine bağlıdır.

Buna göre, argon elementinin ortalama atom kütlesi;

$$36 \cdot \frac{0,34}{100} + 38 \cdot \frac{0,08}{100} + 40 \cdot \frac{99,60}{100} \text{ işleminden}$$

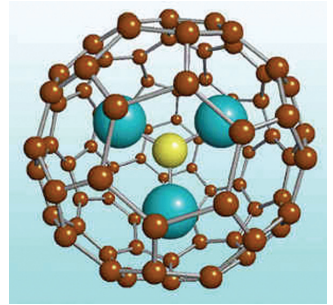
39,9928 akb olarak hesaplanır.

Uyarı

Yeryüzündeki C-14 izotopu karbon kütlesini etkileyemeyecek kadar küçüktür. ^{14}C izotopu atmosferin üst, seviyelerinde oluşur ve kayaç yaşlarının tayininde kullanılır.

Uyarı

Bazı elementler tek tip atomlardan oluşmuştur ve izotop içermezler. Alüminyum bunlardan biridir ve yalnızca alüminyum-27 atomlarından oluşmuştur. Aynı şekilde flor, sodyum, fosfor mangan, iyot ve altın gibi bazı elementlerin de doğada kararlı izotopları yoktur.



ETKİNLİK - 2

Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol, Al = 27 g/mol, S = 32 g/mol, Avogadro sayısı = 6.10^{23})

1. $1,2.10^{23}$ tane Al atomu moldür.
2. 0,2 mol C atomu gramdır.
3. 5,4 gram Al atomu moldür.
4. 3 mol Na atomu tane atomdur.
5. $1,8.10^{23}$ tane O₂ molekülü mol O atomu içerir.
6. 3,2 gram CH₄ molekülü moldür.
7. 3 gram C₂H₆ molekülü tane moleküldür.
8. 0,2 mol CO₂ molekülü mol atom içerir.
9. 0,5 mol N₂O molekülü tane atom içerir.
10. $1,2.10^{23}$ tane H₂SO₄ molekülü gramdır.

ETKİNLİK - 3

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri, kutucuklarda verilen kelime ve kavramlarla doldurunuz.

hidrojen

bağıl atom kütlesi

1 mol

formül kütlesi

mol kütlesi

karbon

1 molekül

molekül

1. 1 mol atom ya da molekülün g/kg cinsinden kütesine denir.
2. Bağıl atom kütleleri ilk olarak atomuna bağılı olarak belirlenmiştir.
3. İyonik bağılı bileşiklerde mol kütesine yerine kullanılır.
4. Bir atomun temel olarak seçilen başka bir atomdan kaç kez ağır olduğunu gösteren sayıya adı verilir.
5. Bir elementin bağılı atom kütesine kadar gram miktarına denir.
6. Molekül yapılı bileşiklerde bileşiğin özelliğini gösteren en küçük birimine denir.

ETKİNLİK - 4

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına (D) yanlış olanların yanına (Y) yazınız.

1. Bağıl atom kütleleri birimleri olmayan sayılardır.
2. İyonik bileşiklerde bileşiğin tüm özelliklerini taşıyan en küçük birime molekül denir.
3. Atom kütlelerinin belirlenmesinde kütle spektrometresi kullanılır.
4. 1 mol moleküldeki atom sayısına Avogadro sayısı denir.
5. Elementlerin atom kütlelerinin kesirli sayılar olma nedeni, elementlerin doğada izotoplarının karışımı halinde bulunmasıdır.

ETKİNLİK - 5

Aşağıdaki tabloda bırakılan boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

		Kütle (g)	Mol Sayısı	Molekül Sayısı	Atom Sayısı
1.	NO ₂		0,2		
2.	HNO ₃	12,6			
3.	SO ₂			0,5.N _A	
4.	N ₂				0,4.N _A
5.	C ₃ H ₈		0,5		
6.	CO ₂	13,2			

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

ETKİNLİK - 6

Aşağıda 8 gram SO₃ için verilen soruları doğru cevapları ile eşleştiriniz.

(O = 16 g/mol, S = 32 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

1. Kaç mol moleküldür? a. 0,4.N_A
2. Kaç tane atom içerir? b. 0,1.N_A
3. Kaç gram O atomu içerir? c. 0,1
4. Kaç tane S atomu içerir? d. 60
5. Kütlece yüzde kaç O atomu içerir? e. 4,8

1. HNO_3 bileşiğinin mol kütlesi kaç g/mol'dür?

(H = 1 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 31 B) 47 C) 53 D) 52 E) 63

2. 0,3 mol O_3 molekülünün kütlesi kaç gramdır?

(O = 16 g/mol)

- A) 4,8 B) 9,6 C) 14,4 D) 43,2 E) 48

3. 2 mol H atomu içeren C_2H_4 bileşiğinin kütlesi kaç gramdır?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol)

- A) 7 B) 14 C) 28 D) 40 E) 56

4. 31 gram P_4 molekülü kaç mol P atomu içerir?

(P = 31 g/mol)

- A) 0,2 B) 0,25 C) 0,5 D) 0,6 E) 1

5. $12,04 \cdot 10^{22}$ tane N_2H_4 molekülü kaç moldür?

- A) 2 B) 1,2 C) 1 D) 0,5 E) 0,2

6. H_3XO_4 bileşiğinin 0,1 molü 9,8 gramdır.

Buna göre, X'in atom kütlesi kaç g/mol'dür?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 98 B) 68 C) 34 D) 31 E) 17

7. 1 tane H_2O molekülünün kütlesi kaç gramdır?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- A) $18 \cdot N_A$ B) N_A C) 9
D) 18 E) $\frac{18}{N_A}$

8. 4,8 gram C atomu içeren CH_3COOH bileşiği kaç moldür?

(C = 12 g/mol)

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,6 E) 0,8

9. 1,8 mol atom içeren $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ bileşiği kaç moldür?

- A) 0,2 B) 0,36 C) 0,6 D) 0,9 E) 1,2

10. 3,2 gram O atomu içeren O_2 molekülü kaç moldür?

(O = 16 g/mol)

- A) 0,5 B) 0,4 C) 0,3 D) 0,2 E) 0,1

ÇÖZÜMLÜ TEST

11. $3,01 \cdot 10^{23}$ tane H_2SO_4 molekülü kaç gramdır?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol)

- A) 196 B) 147 C) 98 D) 49 E) 39

12. C_2H_4 molekülü için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol)

- A) 14 gramı 0,5 moldür.
B) 0,2 molü 1,2 mol atom içerir.
C) 1 molünün kütlesi 28 akb'dir.
D) Mol kütlesi 28 g/mol'dür.
E) 1 molekülünün kütlesi $\frac{28}{6,02 \cdot 10^{23}}$ gramdır.

13. 0,5 mol C_2H_5OH bileşiği için aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur**?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- A) Kütlesi 46 gramdır.
B) 16 gram O atomu içerir.
C) $0,5 \cdot N_A$ tane moleküldür.
D) N_A tane O atomu içerir.
E) 9 mol atom içerir.

14. 3,2 gram CH_4 molekülü için;

- I. 0,2 mol atom içerir.
II. $12,04 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.
III. $12,04 \cdot 10^{22}$ tane C atomu içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

15. I. $CaCO_3$

II. C_2H_5OH

III. CH_3OH

Verilen maddelerin eşit mollerinin içerdiği atom sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) II > III > I B) I = III > II C) II > I = III
D) I > III > II E) II > I > III

16. 0,3 mol SO_2 bileşiğinin içerdiği O atomu kadar atom içeren CO_2 bileşiğinin kütlesi kaç gramdır?

(C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 26,4 B) 17,6 C) 13,2
D) 8,8 E) 4,4

17. I. 0,2 mol H_2SO_4

II. 0,8 mol N_2O

III. 0,4 mol CH_3COOH

bileşiklerinin içerdiği oksijen atomu sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) II > III > I B) I > II = III C) I = II > III
D) I > III > II E) I = II = III

18. 2 mol N_2O_3 bileşiği için;

- I. 76 gramdır.
II. $12,04 \cdot 10^{22}$ tane molekül içerir.
III. 96 gram O atomu içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. HNO_3 bileşiğinin mol kütlesi;
 $\text{H} + \text{N} + 3(\text{O}) = 1 + 14 + 3 \cdot (16) = 63 \text{ g/mol}$
 şeklinde hesaplanır.

YANIT E

2. $\begin{array}{r} 1 \text{ mol O}_3 \quad \times \quad 48 \text{ g} \\ 0,3 \text{ mol O}_3 \quad \times \quad x \text{ g} \\ \hline x = 0,3 \cdot 48 = 14,4 \text{ g} \end{array}$

YANIT C

3. $\begin{array}{r} 1 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \quad \times \quad 4 \text{ mol H atomu içerir.} \\ x \text{ mol} \quad \times \quad 2 \text{ mol H atomu} \\ \hline 4x = 2 \\ x = 0,5 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \end{array}$

- $\begin{array}{r} 1 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \quad \times \quad 28 \text{ g} \\ 0,5 \text{ mol} \quad \times \quad x \text{ g} \\ \hline x = 14 \text{ g} \end{array}$

YANIT B

4. $\begin{array}{r} 1 \text{ mol P}_4 \quad \times \quad 124 \text{ g} \\ x \text{ mol} \quad \times \quad 31 \text{ g} \\ \hline x = \frac{31}{124} = 0,25 \text{ mol P}_4 \end{array}$

- $\begin{array}{r} 1 \text{ mol P}_4 \quad \times \quad 4 \text{ mol P içerir.} \\ 0,25 \text{ mol P}_4 \quad \times \quad x \text{ mol} \\ \hline x = 1 \text{ mol P} \end{array}$

YANIT E

5. $\begin{array}{r} 1 \text{ mol N}_2\text{H}_4 \quad \times \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane} \\ 1 \text{ tane} \quad \times \quad 12,04 \cdot 10^{22} \text{ tane} \\ \hline x = \frac{12,04 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,2 \text{ mol} \end{array}$

YANIT E

6. $\begin{array}{r} 0,1 \text{ mol H}_3\text{XO}_4 \quad \times \quad 9,8 \text{ g} \\ 1 \text{ mol H}_3\text{XO}_4 \quad \times \quad x \text{ g} \\ \hline x = \frac{9,8}{0,1} = 98 \\ 3(\text{H}) + \text{X} + 4(\text{O}) = 98 \\ 3(1) + \text{X} + 4(16) = 98 \\ \text{X} = 98 - 67 = 31 \text{ g/mol} \end{array}$

YANIT D

7. $\begin{array}{r} N_A \text{ tane H}_2\text{O} \quad \times \quad 18 \text{ g} \\ 1 \text{ tane} \quad \times \quad x \text{ g} \\ \hline x = \frac{18}{N_A} \text{ g} \end{array}$

YANIT E

8. $\begin{array}{r} 1 \text{ mol CH}_3\text{COOH} \quad \times \quad 24 \text{ g C içerir.} \\ x \text{ mol} \quad \times \quad 4,8 \text{ g C} \\ \hline x = \frac{4,8}{24} = 0,2 \text{ mol} \end{array}$

YANIT A

ÇÖZÜMLER

9. $1 \text{ mol Mg(NO}_3)_2$ ~~$9 \text{ mol atom içerir.}$~~
 x ~~$1,8 \text{ mol atom}$~~

$$x = \frac{1,8}{9} = 0,2 \text{ mol}$$

YANIT A

10. 1 mol O ~~16 g~~
 x ~~$3,2 \text{ g}$~~

$$x = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ mol O}$$

1 mol O_2 ~~2 mol O~~
 x ~~$0,2 \text{ mol O}$~~

$$x = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol O}_2$$

YANIT E

11. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2SO_4 ~~98 g~~
 $3,01 \cdot 10^{23}$ tane ~~x~~

$$x = \frac{98 \cdot 3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 49 \text{ g}$$

YANIT D

12. $1 \text{ mol C}_2\text{H}_4$ ~~28 g~~
 x ~~14 g~~

$$\frac{14}{28} = 0,5 \text{ mol}$$

$1 \text{ mol C}_2\text{H}_4$ ~~6 mol atom~~
 $0,2 \text{ mol}$ ~~x~~

$$x = 1,2 \text{ mol}$$

$1 \text{ tane C}_2\text{H}_4$ ~~28 akb~~
 $6,02 \cdot 10^{23}$ ~~x~~

$$x = 28 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ akb}$$

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane C_2H_4 ~~28 g~~
 1 tane ~~x~~

$$x = \frac{28}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ g}$$

YANIT C

13. $1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ~~46 g~~
 $0,5 \text{ mol}$ ~~x~~

$$x = 23 \text{ g}$$

$1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ~~16 g O~~
 $0,5 \text{ mol}$ ~~x~~

$$x = 8 \text{ g O}$$

$1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ~~$N_A \text{ tane}$~~
 $0,5 \text{ mol}$ ~~x~~

$$x = 0,5 \cdot N_A \text{ tane}$$

$1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$ molekülü 1 mol O atomu, dolayısıyla N_A tane O atomu içerir. $0,5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$ molekülü de $0,5 \cdot N_A$ tane O atomu içerir.

$1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ~~9 mol atom~~
 $0,5 \text{ mol}$ ~~x~~

$$x = 4,5 \text{ mol atom}$$

YANIT C

$$\begin{array}{r}
 14. \quad 1 \text{ mol CH}_4 \quad \times \quad 16 \text{ g} \\
 x \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 3,2 \text{ g} \\
 \hline
 x = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ mol CH}_4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol CH}_4 \quad \times \quad 5 \text{ mol atom içerir.} \\
 0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 1 \text{ mol atom}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol CH}_4 \quad \times \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane} \\
 0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 12,04 \cdot 10^{22} \text{ tane CH}_4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol CH}_4 \quad \times \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane C atomu içerir.} \\
 0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 12,04 \cdot 10^{22} \text{ tane C}
 \end{array}$$

YANIT B

15. Maddeleri 1'er mol olarak içerdikleri atom mol sayılarını belirler.

- I. 1 mol CaCO₃ 5 mol atom içerir.
- II. 1 mol C₂H₅OH 9 mol atom içerir.
- III. 1 mol CH₃OH 6 mol atom içerir.

İçerdikleri atom mol sayıları;
II > III > I dir.

YANIT A

$$\begin{array}{r}
 16. \quad 1 \text{ mol SO}_2 \quad \times \quad 2 \text{ mol O atomu içerir.} \\
 0,3 \text{ mol SO}_2 \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 0,6 \text{ mol O atomu}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol CO}_2 \quad \times \quad 3 \text{ mol atom içerir.} \\
 x \quad \quad \quad \quad \quad 0,6 \text{ mol atom} \\
 \hline
 x = \frac{0,6}{3} = 0,2 \text{ mol CO}_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol CO}_2 \quad \times \quad 44 \text{ g} \\
 0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 8,8 \text{ g}
 \end{array}$$

YANIT D

$$\begin{array}{r}
 17. \quad 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \quad \times \quad 4 \text{ mol O atomu içerir.} \\
 0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 0,8 \text{ mol O atomu}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol N}_2\text{O} \quad \times \quad 1 \text{ mol O atomu içerir.} \\
 0,8 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 0,8 \text{ mol O atomu}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol CH}_3\text{COOH} \quad \times \quad 2 \text{ mol O atomu içerir.} \\
 0,4 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 0,8 \text{ mol O atomu}
 \end{array}$$

İçerdikleri O atomu mol sayıları;
I = II = III'tür.

YANIT E

$$\begin{array}{r}
 18. \quad 1 \text{ mol N}_2\text{O}_3 \quad \times \quad 76 \text{ g} \\
 2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 152 \text{ g}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol N}_2\text{O}_3 \quad \times \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane} \\
 2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ tane}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ mol N}_2\text{O}_3 \quad \times \quad 48 \text{ g O atomu içerir.} \\
 2 \text{ mol} \quad \quad \quad \quad \quad x \\
 \hline
 x = 96 \text{ g O}
 \end{array}$$

YANIT B

YAZILI OLUYORUM

1. 0,3 mol H_3PO_4 bileşiminin, molekül sayısını, kütesini ve içerdği atom sayısını belirleyiniz.

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, P = 31 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

YANIT: (0,3 N_A), (29, 4g), (2,4. N_A)

2. $6,02 \cdot 10^{22}$ tane N_2 molekülünün mol sayısını, kütesini ve içerdği atom sayısını belirleyiniz.

(N = 14 g/mol)

YANIT: (0,1 mol), (2,8 g), ($12,04 \cdot 10^{22}$)

3. 16 gram O atomu içeren HCOOH bileşiminin mol sayısını, kütesini ve içerdği atom mol sayısını belirleyiniz.

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

YANIT: (0,5 mol), (23 g), (2,5 mol)

4. 4,6 gram $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bileşiminin mol sayısını, içerdği H atomu kütesini belirleyiniz.

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

YANIT: (0,1 mol), (0,6 gram)

5. 13,2 gram CO_2 bileşiminin mol sayısını ve içerdiği oksijen atomu sayısını belirleyiniz.

(C = 12 g/mol, O = 16 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

YANIT: (0,3 mol), (0,6. N_A)

6. Toplam $14.N_A$ tane atom içeren P_2O_5 molekülü kaç gram oksijen atomu içerir?

(O = 16 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

YANIT: (160 g)

7. 0,2 mol C_2H_6 ve 0,4 mol C_3H_4 bileşiklerinin karışımında C atomları sayısının, H atomları sayısına oranı kaçtır?

YANIT: $\left(\frac{4}{7}\right)$

8. Eşit mollerde SO_2 ve CH_4 gazları karışımının kütlece % kaç CH_4 'tür?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol S = 32 g/mol)

YANIT: (%20)

YAZILI OLUYORUM

9. 34 gram NH_3 'ün mol sayısını, molekül sayısını ve mol atom sayısını belirleyiniz.

(N = 14 g/mol, H = 1 g/mol)

YANIT: (2 mol), ($12,04 \cdot 10^{23}$), (8 mol atom)

10. $12,06 \cdot 10^{23}$ tane O atomu içeren N_2O_4 bileşiği kaç gramdır?

(N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

YANIT: (46 g)

11. Toplam 8 mol atom içeren C_2H_2 kaç molekül içerir ve kaç gramdır?

(C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

YANIT: ($12,04 \cdot 10^{23}$), (52 g)

12. 0,8 mol hidrojen atomu içeren C_3H_4 bileşiğinin kütleini ve mol sayısını belirleyiniz.

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol)

YANIT: (8 g), (0,2 mol)

13. 1 tane O_3 molekülünün kütesinin kaç gram olduğunu bulunuz.

(Avogadro sayısı = 6.10^{23} , O = 16 g/mol)

YANIT: (8.10^{-23} g)

14. 1 tane molekülünün kütesi 5.10^{-23} gram olan C_nH_{2n+2} bileşğinin formülü nedir?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, Avogadro sayısı = 6.10^{23})

YANIT: (C_2H_6)

15. X_2Y gazının mol kütesi m gramdır.

Buna göre 1 tane X_2Y molekülü kaç gramdır?

(Avogadro sayısı = N_A)

YANIT: $\left(\frac{m}{N_A}\right)$

16. CO ve CO_2 gazlarından oluşan karışımın 0,5 molü 15,6 gramdır.

Buna göre, gazların mol sayıları oranı $\left(\frac{n_{CO}}{n_{CO_2}}\right)$ kaçtır?

(C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

YANIT: (4)

1. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bileşiğinin mol kütlesi kaç gramdır?

(Ca = 40 g/mol, O = 16 g/mol, N = 14 g/mol)

- A) 164 B) 170 C) 180 D) 226 E) 260

2. $1,4 \cdot N_A$ tane atom içeren C_3H_4 bileşiğinin kütlesi kaç gramdır?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, N_A = Avogadro sayısı)

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 28 E) 56

3. 0,2 mol NO_2 bileşiği için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

(N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) $12,04 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.
B) 0,6 mol atom içerir.
C) Kütlesi 9,2 gramdır.
D) 2,8 gram N atomu içerir.
E) 6,4 gram O atomu içerir.

4. Eşit sayıda atom içeren;

- I. C_4H_{10}
II. N_2O_3
III. Ne

maddelerinin mol sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) I > II > III B) III > II > I C) I > III > II
D) II > I > III E) III > I > II

5. HCOOH ve NO_2 bileşikleri için;

- I. Mol kütlesi
II. Eşit mollerinin içerdiği O atomu sayısı
III. 1 moleküllerinin kütlesi

niceliklerinden hangileri eşittir?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, N = 14 g/mol,
O = 16 g/mol)

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O molekülü için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 1 mol moleküldür.
B) Kütlesi 18 gramdır.
C) $3,6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir.
D) 16 gram O atomu içerir.
E) Kütlesi 18 akb'dir.

7. 0,1 mol YZ_2 bileşiği 4,4 gramdır.

Buna göre, X_2Z_3 bileşiğinde, kütlece % kaç Z vardır?

(X = 56 g/mol, Y = 12 g/mol)

- A) 20 B) 30 C) 50 D) 60 E) 70

8. I. 0,3 mol XY_3 bileşiği 24 gramdır.

II. $1,204 \cdot 10^{23}$ tane X atomu 6,4 gramdır.

Buna göre, Y'nin atom kütlesi kaç g/moldür?

- A) 48 B) 32 C) 28 D) 16 E) 8

9. $12,04 \cdot 10^{23}$ tane oksijen atomu içeren CO_2 molekülü için;

- I. 1 moldür.
II. 3 mol atom içerir.
III. Kütlesi 44 gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. 8 gram CH_4 molekülünün içerdiği atom sayısı aşağıdakilerden hangisi ile hesaplanır?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- A) $\frac{2 \cdot N_A}{5}$ B) $\frac{5 \cdot N_A}{2}$ C) $\frac{N_A}{2}$
D) $\frac{N_A}{16}$ E) $16 \cdot N_A$

11. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Na atomunun kütlesi kaç akb dir?

(Na = 23 g/mol, Avogadro sayısı = $6,02 \cdot 10^{23}$)

- A) $23,6,02 \cdot 10^{23}$ B) $23,3,01 \cdot 10^{23}$
C) $\frac{6,02 \cdot 10^{23}}{23}$ D) $\frac{23}{6,02 \cdot 10^{23}}$
E) $\frac{23}{3,01 \cdot 10^{23}}$

12. 2,4 mol atom içeren C_2H_4 molekülünün kütlesi kaç gramdır? (H=1 g/mol, C=12 g/mol)

- A) 11,2 B) 16,8 C) 22,4
D) 33,6 E) 67,2

13. 2 mol CaCO_3 bileşiğinin içerdiği oksijen (O) atomu kadar, hidrojen (H) atomu içeren H_2O bileşiği kaç moldür?

- A) 1,5 B) 2 C) 3 D) 6 E) 12

14. 61,8 g PX_5 bileşiğinde $1,8 \cdot N_A$ tane atom bulunduğu göre, X atomunun mol kütlesi kaçtır?

(P = 31 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- A) 175 B) 70 C) 62 D) 35 E) 31

15. 5 milyar C_3H_4 molekülü kaç gramdır?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- A) $\frac{2 \cdot 10^{11}}{N_A}$ B) $\frac{2 \cdot 10^9}{N_A}$ C) $\frac{5 \cdot N_A}{40}$
D) $\frac{2 \cdot 10^8}{N_A}$ E) $\frac{8 \cdot N_A}{5}$

16. 1 tane molekülü 54 akb olan $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ gazı için;

- I. Mol kütlesi 54 gramdır.
II. $n = 4$ 'tür.
III. 1 molünde 6 mol atom içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Bir mol X_2O_5 molekülünün kütlesi 108 gram olduğuna göre, X atomunun mol kütlesi kaç g/mol'dür? (O: 16 g/mol)

- A) 14 B) 28 C) 44 D) 46 E) 92

2. Bir tane X_3 molekülünün kütlesi $8 \cdot 10^{-23}$ g olduğuna göre X atomunun mol kütlesi kaç g/mol'dür? (Avogadro sayısı = $6 \cdot 10^{23}$)

- A) 8 B) 16 C) 24 D) 32 E) 64

3. 0,3 mol atom içeren CO_2 bileşiği ile 0,2 mol CO bileşiğinin kütlesi toplamı kaç gramdır? (C:12 g/mol, O:16 g/mol)

- A) 18,8 B) 15,6 C) 14,4 D) 10 E) 7,2

4. 6,4 g O atomu içeren HCOOH molekülü kaç mol atom içerir? (O:16 g/mol)

- A) 0,2 B) 0,4 C) 1,6 D) 1 E) 2

5. 4,4 g C_3H_8 molekülü kaç tane atom içerir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, Avogadro sayısı: N_A)

- A) 0,1 B) $0,1 \cdot N_A$ C) 1,1
D) $1,1 \cdot N_A$ E) $11 \cdot N_A$

6. I. 1 mol SO_2
II. 1 tane SO_2
III. 64 g SO_2

Yukarıdaki SO_2 moleküllerinin kütleleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

- A) II < I < III B) I < II < III C) II < III = I
D) I = III < II E) III < I < II

7. XH_4 'ün bir molekülünün kütlesi 16 akb'dir. Buna göre 3 mol X atomunun kütlesi kaç gramdır? (H: 1 g/mol)

- A) 12 B) 24 C) 36 D) 46 E) 48

8. I. 24 gramdır.
II. 24 akb'dir.
III. $\frac{24}{N_A}$ gramdır.

niceliklerinden hangileri bir magnezyum atomunun kütlesine eşittir?

(Mg = 24 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

- Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

9. 0,3 mol Ca(OH)_2 bileşiği için

- I. $0,3 \cdot N_A$ tane O atomu içerir.
II. Kütlesi 22,2 gramdır.
III. 0,6 gram H atomu içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, Ca = 40 g/mol)

- Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

10. I. 1 mol CO_2
II. 0,5 mol CH_3COOH
III. 2 mol atom içeren NO

Yukarıdaki moleküllerin içerdiği oksijen atomu sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) II < I < III B) I < II = III C) II < III = I
D) I = III < II E) III = II < I

11. $\text{N}_2\text{O}_{(g)}$ ve $\text{N}_2\text{O}_{5(g)}$ den oluşan bir karışımın 1,6 molünde 9,6 mol atom bulunmaktadır.

Buna göre, karışımdaki N_2O gazının molce % si aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 25 B) 35 C) 45 D) 55 E) 65

12. CH_4 ve SO_3 gazlarından oluşan 0,5 mol karışımın kütlesi 33,6 gramdır.

Buna göre karışımdaki CH_4 'ün mol sayısının SO_3 'ün mol sayısına oranı kaçtır?

(H=1 g/mol, C=12 g/mol, O =16 g/mol, S = 32 g/mol)

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{4}{1}$

13. m gram C_3H_8 gazı için;

- I. İçerdiği atom sayısı
II. İçerdiği hidrojen kütlesi
III. NK'daki hacmi

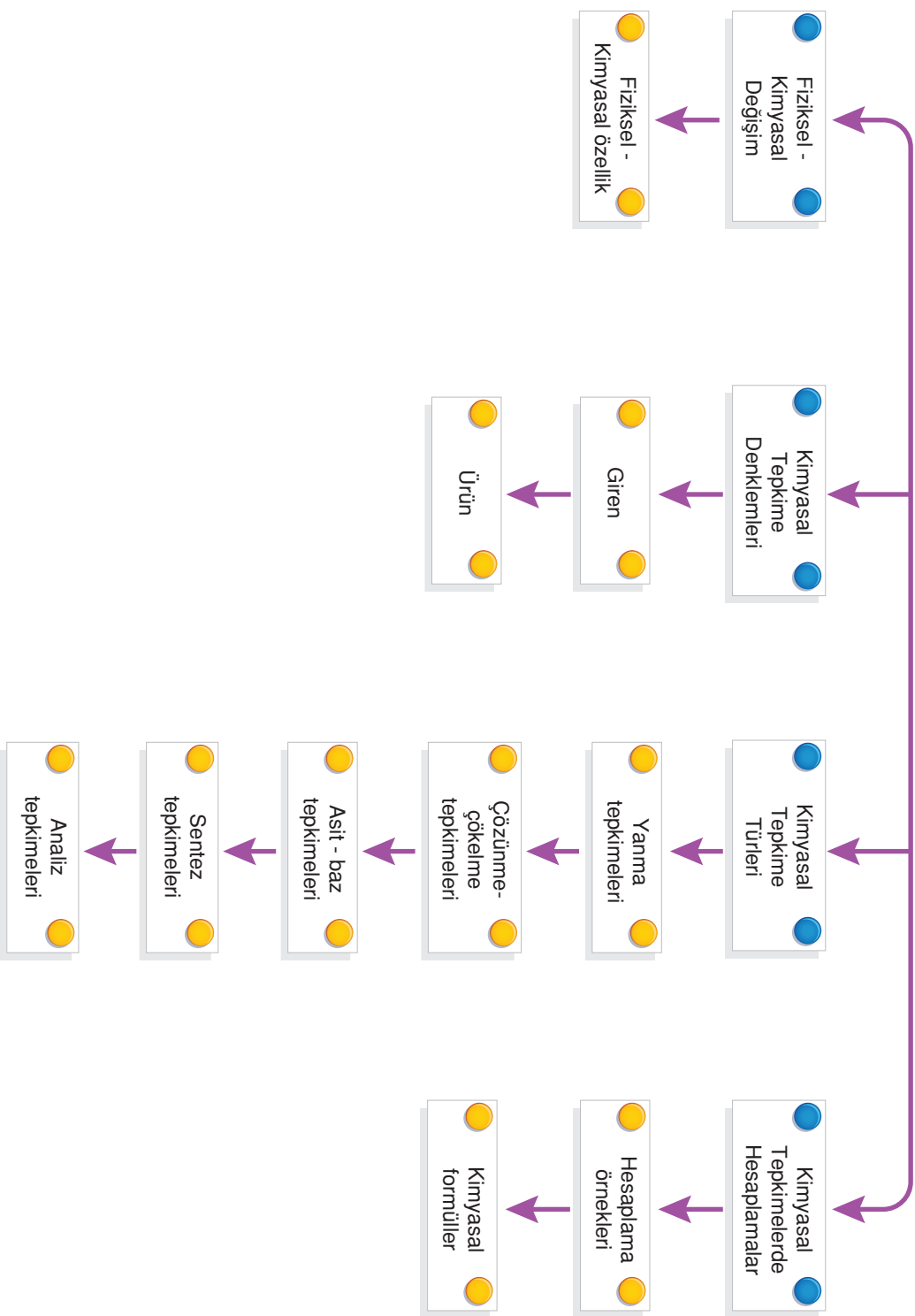
nicelikleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(H =1 g/mol, C =12 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

	I	II	III
A)	$\frac{N_A}{m}$	$\frac{11}{2 \cdot m}$	$\frac{444 \cdot 22,4}{m}$
B)	$\frac{N_A \cdot m}{4}$	$\frac{2 \cdot m}{11}$	$\frac{5,6 \cdot m}{11}$
C)	$\frac{N_A \cdot m}{44}$	$\frac{m}{44}$	$\frac{22,4 \cdot m}{44}$
D)	$\frac{N_A \cdot m}{11}$	$\frac{2 \cdot m}{11}$	$\frac{22,4 \cdot m}{44}$
E)	$\frac{m}{4}$	$\frac{4 \cdot m}{11}$	$\frac{22,4 \cdot m}{4}$

AKILLI HARİTAM

KİMYASAL TEPKİMELER



Uyarı

Fiziksel özellikler

- Kütle
- Hacim
- Yoğunluk
- Renk
- Koku
- Boy
- Parlaklık
- Sertlik

1.3 KİMYASAL TEPKİMELEK VE DENKLEMLER

Çevremizde bulunan maddeler sürekli değişime uğrar. Bu değişimlerin bazılarında maddenin sadece fiziksel özellikleri değişirken, bazılarında da hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri değişir.

Maddenin dış yapısıyla ilgili olan gözlenebilen ve ölçülebilen özelliklerine **fiziksel özellik** denir.

Maddenin başka maddelere dönüşümü ya da başka maddelerle tepkimesi sonucunda değişen, gözlenebilir özelliklerine **kimyasal özellik** denir.

Kimyasal değişimlerde;

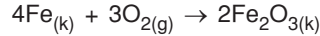
- Madde farklı maddelere ayrışabilir.
- Madde farklı maddelerle etkileşerek yeni maddeler oluşturabilir.
- Madde atomları bir bağ düzeninden yeni bir bileşimde farklı bir bağ düzenine geçer.

Bileşiklerin ya da bileşik ve elementlerin değişime uğrayarak yeni bileşik ya da bileşikler oluşturmalarına **kimyasal tepkime** denir. Kimyasal tepkimeler kimyasal tepkime denklemleri ile ifade edilir.

Bir kimyasal tepkimeyi gerçekleştiren çıkış maddelerine tepkimeye **giren** (tepkime), tepkime sonucu oluşan maddelere de **ürün** adı verilir.

Tepkime denklemlerinde önce girenlerin formül ya da sembolleri, sonra ürünlerin formül ya da sembolleri yazılır. Girenler ile ürünlerin formül ve sembolleri arasına ok işareti (→) konur.

Örneğin demir metalinin paslanmasına ait tepkimenin denklemi;



şeklindedir.

Kimyasal tepkime denklemleri genellikle denk olmadığı için denkleştirilir. Denkleştirme işleminde giren ve ürünlerin atom sayıları eşitlenir.

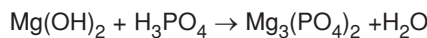
Kimyasal tepkime denklemleri denkleştirilirken;

- Giren ve ürünlerin başına uygun katsayılar yazılarak atom sayıları eşitlenir.
- Tepkime denkleminde bileşik ya da molekül formülündeki sayılar değiştirilemez.
- Tepkimeye giren ya da ürünlerin formülleri önüne yazılan katsayılar formüldeki tüm atomlarla çarpım halindedir.
- Denkleştirme en küçük tamsayılar seçilerek yapılmalıdır.

Uyarı

Kimyasal özellikler

- Asidik olma
- Bazik olma
- Aktiflik
- Kararlılık
- İndirgenme
- Yükseltgenme

Örnek:

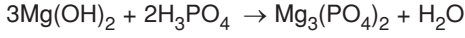
tepkimesi en küçük tamsayılarla eşitlendiğinde, tepkimenin katsayıları kaç olur?

Çözüm:

Kimyasal tepkimelerde atom türleri ve sayıları korunur. Buna göre; tepkime denkleminin sol tarafındaki maddelerde, 1 mol Mg atomu, 1 mol P atomu, 6 mol O atomu ve 5 mol H atomu olduğu görülür.

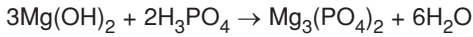
Denklemin sağ tarafındaki maddelerde ise, 3 mol Mg atomu, 2 mol P atomu, 9 mol O atomu, 2 mol H atomu olduğu görülür.

Önce Mg ve P elementlerinin atom sayıları eşitlenerek tepkime,



şeklinde yazılır.

Tepkimenin sol tarafında toplam 12 mol H atomu olduğundan, H₂O 'nun katsayısı 6 alındığında tepkime



şeklinde eşitlenmiş olur.

**İNTERNETTE GEZİNTİ YAPALIM!**

Kimyasal tepkimeleri daha iyi kavramak için aşağıdaki bilişim ağını ziyaret edebilirsiniz.

<https://goo.gl/QMtRrE>

1.4 KİMYASAL TEPKİME TÜRLERİ**a. Yanma Tepkimeleri**

Yanıcı maddelerin oksijenle tepkimeye girerek yeni madde ya da maddeleri oluşturmasına **yanma** denir.

Bu durumda bir maddenin oksijenle birleşerek gerçekleştirdiği tepkimeler **yanma tepkimesi** olarak isimlendirilir.

Yanma olayının başlaması için;

- Yanıcı madde
- Oksijen
- Yanıcı maddenin tutuşma sıcaklığına ulaşması gerekir.



Bu faktörlerden birinin eksikliği yanmayı durdurur.

Yanma sırasında yanan maddenin oksijen ile teması kesilirse yanma engellenir.



Yanan bir mum üzerine bir bardak kapatıldığında mum bir süre yanmaya devam eder. Ancak daha sonra söner.

Bunun nedeni bardak içerisindeki O₂ gazının tükenmiş olmasıdır.



CO₂ gibi özkütlesi havadan büyük olan ve oksijenle tepkime vermeyen maddeler yangın söndürmede kullanılır.

Uyarı

Bir element oluşturduğu bileşikte en büyük yükseltgenme basamağına sahip ise bu bileşik yanma tepkimesi vermez.

	4A	5A	6A
Element	C	N	S
Alacağı En Büyük Yükseltgenme Basamağı	+4	+5	+6
Bileşik	CO ₂	N ₂ O ₅	SO ₃
Yanma Özelliği	Yanmaz	Yanmaz	Yanmaz